



UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA

Faculdade de Economia e Gestão

Sobre a eficiência dos
países produtores de uvas
para vinho na União
Europeia: uma
aproximação DEA em
duas etapas

Dissertação

Ricardo António Torres Faria de Freitas

2014



UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA

Sobre a eficiência dos países produtores de uvas para vinho na União Europeia: uma aproximação DEA em duas etapas

Trabalho Final na modalidade de Dissertação
apresentado à Universidade Católica Portuguesa
para obtenção do grau de mestre em Business Economics

por

Ricardo António Torres Faria de Freitas

sob orientação de
Professor Doutor Leonardo Costa

Faculdade de Economia e Gestão
Março de 2014

Nota Biográfica

Ricardo António Torres Faria de Freitas, natural de Guimarães, nasceu em 1991. Completou o ensino básico e secundário na mesma cidade e licenciou-se em Economia pela Faculdade de Economia e Gestão da Universidade Católica Portuguesa, no Porto, em 2012. Durante a licenciatura, frequentou um estágio de verão numa instituição bancária, em 2011, com funções numa unidade de análise de empresas. Após terminar a licenciatura e começar o mestrado, iniciou a sua atividade profissional como estagiário numa associação promotora do comércio externo de vinho, em 2013, sendo encarregue pela gestão de um serviço de informação de mercado. Após um ano de experiência profissional no sector dos vinhos, que também serviu de motivação à escolha do tema proposto, foi convidado a integrar definitivamente os quadros da mesma entidade e com a mesma função, que ocupa até aos dias de hoje.

Agradecimentos

Ao meu orientador, o Professor Doutor Leonardo Costa, o meu maior agradecimento pela sua preciosa ajuda na elaboração desta dissertação, bem como toda a disponibilidade, empenho, brio e experiência que demonstrou e partilhou neste período. Deixo também uma palavra de apreço e reconhecimento ao Professor Doutor Vasco Rodrigues, por todos os ensinamentos e conselhos, e também por ter sido a génese da minha primeira experiência profissional no sector dos vinhos.

Mais importante ainda, o meu agradecimento vitalício aos meus pais, por proporcionarem a minha formação com todos os recursos essenciais, com bastante esforço e dedicação, e consoante os meus interesses e ideais. O meu muito obrigado por tudo isto, por todos os conselhos e por todas as experiências que me propiciaram.

Ao meu irmão, pelo exemplo, pela criatividade e espontaneidade, pela alegria e boa disposição que sempre me contagiaram e gaudiam, e que também me levaram a nunca desistir.

Deixo também um agradecimento especial à minha namorada, por todas as palavras de incentivo, entusiasmo e consolo, que sempre estiveram presentes no momento oportuno. Também aos meus primos e amigos, pelo convívio e pelo sentimento de partilha, bem como pela irmandade que sempre nos caracterizou e caracterizará.

Por fim mas não menos importante, o meu obrigado aos meus colegas de trabalho, pela célere adaptação e pelo ambiente que conseguem proporcionar todos os dias, fazendo do local de trabalho um lugar de aprendizagem, experiência e amizade.

Resumo

Nesta dissertação propõe-se analisar a eficiência custo média das explorações agrícolas especializadas na produção de uvas para vinho na União Europeia (UE). Fazendo uso de informação pública disponível da *Farm Accounting Data Network* (FADN) da UE, sobre os custos de produção médios das explorações especializadas na produção de uvas para vinho dos vários países produtores da UE, no período 1999-2009, nesta dissertação utilizou-se um método DEA em duas etapas para analisar a eficiência custo média dos referidos países na produção mencionada. As medidas de ineficiência técnica foram derivadas a partir de uma função distância direcional orientada para os *inputs*. Os resultados da primeira etapa mostram que as principais fontes de ineficiência dos diversos países são a ineficiência alocativa e a ineficiência pura técnica. Os resultados da segunda etapa mostram que a proporção de trabalho pago nas explorações aumenta a ineficiência custo, aumentando a ineficiência alocativa. Os resultados da segunda etapa também mostram que quer o tempo quer a *dummy* crise 2009 têm um impacto ambíguo sobre a ineficiência custo, pois têm efeitos de sinal contrário sobre a ineficiência alocativa e a ineficiência pura técnica.

Palavras-chave: DEA em duas etapas, função distância direcional orientada para os *inputs*, explorações agrícolas especializadas na produção de uvas para vinho, UE-27.

Abstract

This dissertation proposes to examine the average cost efficiency of farms specialized in the production of wine grapes in the European Union (EU). Making use of public available information of Farm Accounting Data Network (FADN) of the European Union (EU), on average production costs of farms specialized in the production of wine grapes from several EU countries, in the 1999-2009 period, this dissertation used a two stage DEA approach to analyze the average cost efficiency of these countries in this production. The measures of technical inefficiency were derived from an input oriented directional distance function. First stage results show that the main sources of inefficiency in different countries are allocative inefficiency and pure technical inefficiency. Second stage results show that the proportion of paid labor on the total labor force increases the cost inefficiency, by increasing allocative inefficiency. Second stage results also show that time and the dummy crisis in 2009 have an ambiguous impact on the cost inefficiency, as these variables affect differently allocative inefficiency and pure technical inefficiency.

Keywords: Two stage DEA, input oriented directional distance function, farms specialized in the production of wine grapes, EU-27.

Índice

Nota Biográfica.....	ii
Agradecimentos	iii
Resumo.....	iv
Abstract	v
Índice de Figuras.....	viii
Índice de Tabelas	ix
Capítulo I - Introdução	10
Capítulo II - Revisão da Literatura.....	13
1. Produtividade e Eficiência	13
2. DEA, SFA e FDH	15
2.1. Minimização do Custo	17
3. Medidas de Ineficiência.....	17
Capítulo III - Modelo Empírico	22
1. Primeira etapa.....	22
2. Segunda etapa.....	24
3. Dados e tratamento.....	25
Capítulo IV - Resultados e discussão.....	29
1. Primeira etapa.....	29
1.1. Análise <i>cluster</i>	31
2. Segunda etapa.....	32
Capítulo V - Conclusão	36
Bibliografia.....	38
Anexos	43
Anexo 1 – Resultados da primeira etapa	43

Anexo 2 – Resultados da estimação da ineficiência total	47
---	----

Índice de Figuras

Figura 1 - Combinações das medidas de Ineficiência alocativa e Ineficiência pura técnica	35
--	----

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Índices médios de ineficiência total, alocativa, escala, congestão e pura técnica, para os 14 países da União Europeia considerados no período 1999-2009.	30
Tabela 2 - Coeficientes da Segunda etapa e Intervalos de confiança do método <i>Bootstrap</i>	32
Tabela 3 - Medidas de ineficiência agrupadas por grupos.	33
Tabela 4 - Índices de ineficiência total, alocativa, escala, congestão e pura técnica, para os 14 países da União Europeia considerados no período 1999-2009	43
Tabela 3 - Coeficientes da Segunda etapa (ineficiência total) e Intervalos de confiança do método <i>Bootstrap</i>	47

Capítulo I

Introdução

O vinho é um produto cujas primeiras produções remontam ao período neolítico (8000 a.C.) em países como o Irão, Geórgia, Turquia, China ou Egito, sendo há cerca de 6500 anos produzido e desenvolvido na Grécia e Bulgária e, mais tarde, estendido aos países do sul da Europa e posteriormente a outros países do mundo (Phillips, 2000 & McGovern, Fleming & Katz, 1996). Os países pertencentes ao “Velho Mundo¹” têm enfrentado uma forte concorrência de produtores mais recentes, nomeadamente do continente americano e da Oceânia. Por isso, tem-se verificado uma especialização dos vinhos europeus em vinhos de maior qualidade. As explorações agrícolas de produção de uvas para vinho europeu têm-no feito, mas também deparam-se com o problema da estagnação do consumo e das próprias exportações, tendo-se verificado um enorme desenvolvimento e uma ocidentalização dos vinhos do chamado “Novo Mundo²” (Anderson & Nelgen, 2009).

A União Europeia é o principal produtor de vinho em todo o mundo, com cerca de 53% das áreas vitícolas, 61% da produção, 65% do consumo mundial e 65% das exportações (OIV, 2012). Nos últimos anos, a União Europeia tem optado por desenvolver uma estratégia orientada para o aumento da competitividade dos vinhos europeus. Em 2008, foi aprovada a Reforma da

¹ Termo normalmente associado a países europeus, como França, Itália, Espanha, Portugal ou Alemanha.

² Entre outros, Estados Unidos da América, Argentina, Chile, África do Sul, Austrália e Nova Zelândia.

Organização Comum do Mercado do vinho (OCM), incluída na reforma *Health Check* de 2008 da Política Agrícola Comum (PAC), com o intuito principal de reduzir uma parte da superfície destinada ao cultivo e em zonas menos competitivas, contra o pagamento de uma compensação aos agricultores que tencionassem abandonar o sector^{3,4}. Ora, esta estratégia eliminaria, *a priori*, os agentes menos competitivos e também restringiria os direitos à plantação de uvas destinadas à produção de vinho. Além disso, esta estratégia visava atribuir subsídios em cada país de apoio ao desenvolvimento rural e à proteção ambiental nas áreas produtoras de vinho, através de ajudas para jovens produtores, formação, compensações para possíveis perdas de receita devido à manutenção da paisagem, entre outros.

As explorações agrícolas especializadas na produção de uvas para vinho têm, por isso, atravessado um período de constantes mudanças, por força administrativa (Reformas da PAC) ou por fatores macroeconómicos, como a estagnação do consumo ou o aumento generalizado do preço dos fatores de produção. Tudo isto faz aumentar o interesse das referidas explorações por uma maior eficiência, ou uma menor ineficiência dos fatores de produção e respetivo produto gerado, produzindo ao menor custo possível.

Assim, nesta dissertação, pretende-se descobrir, entre os países produtores de uvas para vinho na UE, em que medida podem as explorações agrícolas especializadas em vinho nestes países aumentar a sua eficiência média e qual o impacto de variáveis ambientais e organizacionais na eficiência média das referidas explorações. Para o efeito, o estudo adota uma metodologia DEA⁵ com duas etapas. Na primeira etapa, são estimadas as ineficiências de custo, alocativa, de escala, de congestão e pura técnica, recorrendo ao método DEA. Estas ineficiências custo derivam de uma função distância direcional orientada

³ http://ec.europa.eu/agriculture/capreform/wine/index_pt.htm

⁴ http://europa.eu/rapid/press-release_IP-09-1214_pt.htm?locale=en

⁵ *Data Envelopment Analysis*.

para os *inputs* (Chambers, Chung & Färe, 1996), função mais abrangente que a função radial tradicional correspondente. Uma análise *K-means cluster* também é efetuada, dividindo os países por grupos e interpretando e comparando medidas de ineficiência. Na segunda etapa, são corridas regressões das medidas de ineficiência obtidas na primeira etapa num conjunto de fatores ambientais/organizacionais explicativos das diferenças de ineficiência encontradas entre países, fazendo uso do algoritmo *single bootstrap* proposto por Simar e Wilson (2007). Na literatura existente, Costa, Lansink e Silva (2010), utilizaram este mesmo método para avaliar a eficiência das cooperativas responsáveis pelo controlo ao nível das explorações da sanidade dos animais ruminantes, no noroeste de Portugal. Outro exemplo de uma aplicação desta natureza é o estudo de Afonso e St. Aubyn (2004), em que os autores usaram duas metodologias, DEA e FDH⁶, para avaliar a eficiência da educação e da saúde nos países da OCDE.

A dissertação está dividida em 5 capítulos, sendo que o primeiro é este capítulo introdutório. No capítulo II, apresentam-se os conceitos de produtividade e eficiência, justifica-se a opção pela metodologia adotada (DEA) e introduzem-se as medidas de ineficiência que derivam da função distância direcional orientada para os *inputs*. No capítulo III é apresentado o modelo empírico adotado (DEA em duas etapas), bem como os dados utilizados e o respetivo tratamento. No capítulo IV são apresentados e discutidos os resultados e, no capítulo V, o último, as principais conclusões da dissertação.

⁶ *Free Disposal Hull*.

Capítulo II

Revisão da Literatura

1. Produtividade e Eficiência

Segundo Eltis (1996), a origem da definição de produtividade remonta ao século XVIII, quando François Quesnay definiu produtividade como o rácio entre um determinado *input* e o *output* gerado. Ainda assim, este autor revela que este primeiro conceito adotado apenas calcula uma produtividade parcial de um só fator. Porém, e de acordo com Lovell (1993), a produtividade é o rácio entre a produção e os fatores que para ela contribuíram, ou seja, a *Total Factor Productivity* (TFP). Todavia, esta definição é passível de várias interpretações. Uma delas, a de Tangen (2002), revela que a produtividade está, por um lado, diretamente ligada ao uso e alocação dos recursos disponíveis e, por outro lado, ligada à criação de valor. Por vezes, o conceito de produtividade é confundido com os conceitos de rendibilidade ou performance, ou até com eficiência, apesar de serem distintos.

Farrell (1957) argumenta que seria vulgar aproximar a medida de produtividade média à definição de eficiência e ao seu próprio cálculo. Em termos comuns, a eficiência mede a distância entre as quantidades de *inputs* e *outputs* presentes e aqueles que se situam na fronteira ótima de produção, o intitulado “*best practise*”. Deste modo, a eficiência será tanto maior quanto mais curta for a distância entre o *input* observado e o mínimo de *input* ótimo, ou

então o *output* observado e o máximo de *output* ótimo produzido. Este primeiro conceito de eficiência surge por Koopmans (1951) e mais tarde é desenvolvido por Lovell (1993), sendo que, no caso, se trata de eficiência técnica.

Koopmans (1951) entende que uma determinada combinação de *inputs* e *outputs* é tecnicamente eficiente se e só se for possível aumentar um *output* diminuindo um outro, ou diminuir um *input* aumentando um outro, definição semelhante ao Ótimo de Pareto. Farrell (1957) revelou que a definição de eficiência técnica de Koopmans e o coeficiente de utilização de recursos de Debreu⁷ (1951) eram pouco especificados. Assim, este autor alargou a definição de eficiência técnica para a ótica da empresa, numa estratégia de maximização de lucro ou minimização do custo. Além da escolha do melhor vetor de *input-output*, Farrell sugere que o preço dos *inputs* seria um fator a ter em consideração. Deste modo, apelidou de eficiência alocativa a melhor conjugação dos preços dos *inputs*, redesenhando o conceito de eficiência produtiva global em eficiência técnica e alocativa. Como o objetivo da empresa é a eficiência económica, o produtor/agente, na posse de informação acerca dos preços dos *inputs*, estaria numa posição vantajada para determinar as quantidades de *inputs* a produzir para obter o *output* que lhe conferisse a referida eficiência económica.

Na literatura, a eficiência técnica ainda é decomposta em eficiência de escala, de congestão e pura técnica. A primeira, a eficiência de escala, pode ser medida de três maneiras diferentes, na perspectiva de Farrell, através de dois modelos de programação linear DEA, o CCR⁸ e o BCC⁹, ou especificando uma função produção, como a *translog* ou a Cobb-Douglas. Farrell (1957) utiliza rendimentos constantes à escala (CRS) para definir a tecnologia, alegando que os *inputs* apresentam total disponibilidade. Mais tarde, esta teoria é estudada

⁷ Exemplo de medida de eficiência produtiva (radial).

⁸ Charnes, Cooper e Rhodes (1978).

⁹ Banker, Charnes e Cooper (1984).

por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), que recorrem à programação linear. Todavia, Banker, Charnes & Cooper (1984) referem que os CRS podem também indicar a combinação de duas medidas de eficiência, a técnica (fronteira de produção) e a de escala (escolha ótima de inputs e os seus preços). Finalmente, a eficiência de congestão é determinada pela diferença entre a disponibilidade dos *inputs*, forte ou fraca, utilizando rendimentos variáveis à escala, enquanto a eficiência técnica pura é obtida pela estimação da fronteira de produção, mas com rendimentos variáveis à escala, e não constantes.

2. DEA, SFA e FDH

A estimação de fronteiras de produção, bem como de lucro e custo, tiveram a sua génese nos estudos de Farrell (1957). Posteriormente, alguns autores (cujos modelos são sintetizados por Bauer (1990)) deram início ao estudo empírico de variadas aplicações das mesmas, ora porque a) a informação sobre a estrutura da fronteira e da eficiência relativa das unidades de produção pode constituir um apoio à elaboração de políticas económicas, b) a fronteira de produção ilustra o comportamento optimizador das unidades de produção e c) qualquer desvio relativo à fronteira é sinónimo de ineficiência. Por isso, existem dois métodos diferentes para estimar a fronteira, os paramétricos, que fazem uso de técnicas estatísticas e são estocásticos, e os não-paramétricos, deterministas e que utilizam técnicas de programação matemática e linear.

Destes dois tipos de métodos, o DEA (não-paramétrico) e o SFA¹⁰ (paramétrico) são os mais comuns na literatura. O primeiro, com origem nos trabalhos de Charnes *et al.* (1978, 1981), inicialmente proposto para estimar funções distância radiais orientadas para os *inputs* e com origem em

¹⁰ *Stochastic Frontier Analysis*.

rendimentos constantes à escala, envolve o uso de métodos de programação linear para a construção de uma fronteira ótima da tecnologia e tem como pressupostos principais a convexidade e a forte ou fraca disponibilidade dos *inputs* e *outputs* (Coelli, Prasada Rao & Battese, 1998). Segundo Bogetoft & Otto (2010), este método combina a estimação da tecnologia com a estimação do desempenho derivado dessa mesma tecnologia, tendo o objetivo de estimar eficiências produtivas de DMU¹¹ e fronteiras de produção. Banker, Charnes & Cooper (1984) apresentaram o mesmo modelo com rendimentos variáveis à escala, e não constantes.

O método SFA, paramétrico e estocástico, foi inicialmente proposto em simultâneo por Meeusen & Van den Broeck (1997) e Aigner, Lovell & Schmidt (1977). Segundo Bogetoft & Otto (2010), este método combina a eficiência com o termo associado ao erro estatístico (erro estocástico) que pode ser caracterizado como ineficiência. Todavia, e como se trata de um método paramétrico, é possível testar hipóteses. Aliás, a grande vantagem do método SFA sobre a DEA é que a primeira não atribui por completo o desvio inerente da fronteira estimada a ineficiências, mas também ao erro estocástico; também oferece uma especialização mais alargada, principalmente para dados de painel. Por outro lado, a grande vantagem da DEA consiste na não especificação da forma funcional, o que possibilita o seu uso num maior leque de cenários, como ainda ser usado em qualquer estimação de vetores *input-output*. Existe também um outro método de estimação, o FDH, que impõe a restrição de livre ou forte disponibilidade dos *inputs* e *outputs*, e cuja principal vantagem reside na não imposição da convexidade à tecnologia de produção (Deprins, Simar & Tulkens, 1984). Todavia, o método DEA tem a grande vantagem sobre o FDH de permitir obter preços sombra para os *inputs* e *outputs* e também medidas de congestão.

¹¹ *Decision Making Units*.

2.1. Minimização do Custo

Esta dissertação tem como objeto a análise da eficiência das explorações agrícolas especializadas na produção de uvas para vinho dos países da União Europeia a 27 com produção de uvas para vinho. Pressupomos como objetivo económico destas explorações a minimização do custo, ou seja, produzir uma determinada quantidade de output ao mais baixo custo, combinando a menor quantidade de *inputs* possível e com os mais baixos preços, dada uma certa tecnologia – eficiência técnica e eficiência alocativa (Färe, Grosskopf & Lovell, 1985). Este pressuposto é consistente com o objetivo da maximização do lucro e com outros objetivos de maximização por parte das referidas explorações (Costa, Lansink & Silva, 2010).

No caso em questão, qualquer exploração tem interesse em produzir uma unidade de vinho com o menor custo possível, para obter uma menor despesa e/ou aplicar essa poupança, daí resultante, para outros efeitos. Assim, constata-se facilmente que há explorações mais e menos eficientes, sendo que as mais eficientes combinarão melhor os seus recursos para produzir a mesma quantidade de *output* ao mais baixo custo, ou seja, através do aumento da eficiência alocativa e técnica (ou diminuição da ineficiência).

3. Medidas de Ineficiência

Desde o século XVIII que a produtividade é estudada, nomeadamente por Adam Smith. Contudo, dois séculos mais tarde, Shephard (1953) introduziu um novo método para o estudo da eficiência e da produtividade: as funções distância. Estas, para além de excluïrem a dependência do output (variável

exógena), combinam um vetor de *inputs* atendendo à tecnologia de produção mais eficiente e também permitem medir a distância de cada output para a tecnologia mais eficiente. Esta função pode ter várias aplicações; Debreu (1957) utilizava-a como coeficiente de utilização de recursos, Farrell (1957) como uma medida de ineficiência técnica de uma DMU, e Färe *et al.* (1984) utilizaram estas funções para medir e construir índices de produtividade, tanto para quantidades de *inputs* como de *outputs*.

As funções distância podem ser radiais ou direcionais, estas últimas mais abrangentes na representação da tecnologia e, em casos particulares, com correspondência a funções radiais (Chambers, Chung & Färe, 1996). Em comparação com as funções de distância radiais, as funções direcionais não ditam variações proporcionais para os *inputs* ou os *outputs*, além de estipularem medidas de diferença, e não rácios. Como no caso das funções radiais, para estimar medidas de ineficiência técnica, pode não ser necessário estipular pressupostos comportamentais. Estes pressupostos são todavia necessários para estimar medidas de ineficiência alocativa e de ineficiência económica global.

Neste estudo, são utilizados dados médios de explorações especializadas na produção de uvas para vinho dos países da União Europeia a 27 que têm uma produção significativa. Assume-se que cada país é uma DMU que visa a minimização do custo, sendo por isso a função distância direcional orientada para os *inputs* a utilizada para uma representação apropriada da tecnologia. Chambers *et al.* (1998) estabelecem a função distância direcional orientada para os *inputs* como sendo dada por:

$$\begin{aligned}\bar{D}_I(y, x; g_x) &= \sup_{\theta} \{ \theta \in R : (x - \theta g_x) \in L(y) \}, \text{ se } (x - \theta g_x) \in L(y) \text{ para qualquer } \theta, \\ \bar{D}_I(y, x; g_x) &= -\infty, \text{ em caso contrário}\end{aligned}\tag{1}$$

onde $L(y)$ é o conjunto de *inputs* necessários, $x \in R_+^N$ é o vetor dos *inputs* e $y \in R_+^M$ o vetor dos *outputs*, e $g_x \in R_+^N$, $g_x \neq 0_N$ que representa o vetor direcional. Esta função simula o vetor dos *inputs*, pré-estabelecendo a orientação na isoquanta do *input*. Nas funções de distância direcional, a apresentação da tecnologia de produção poderá ser mais geral caso a direção seja diferente da direção radial que passa pela origem. Todavia, desde que θg_x seja subtraído em x , a função emprega *inputs* na direção $(-g_x)$. Se $x \in L(y)$, $\bar{D}(y, x; g_x) \geq 0$. Já $\bar{D}_I(y, x; g_x) < 0$ implica $x \notin L(y)$.

Chambers *et al.* (1996) desenvolveram os trabalhos de Charnes *et al.* (1978) acerca dos CRS e da forte disponibilidade dos *inputs*. Admitindo-o, Chambers *et al.* (1996, 1998) indicam que a função de distância direcional orientada para os *inputs* é uma representação completa da tecnologia de produção. Mais ainda, que a diferença entre a ineficiência custo e a função distância permite uma decomposição aditiva da ineficiência custo:

$$\frac{w'x - C(y, w)}{w'g_x} = \bar{D}_I(y, x; g_x) + AIE \quad (2)$$

em que $C(y, w)$ representa a função custo, $\bar{D}_I(y, x; g_x)$ a função distância direcional orientada para os *inputs* e que representa a ineficiência técnica e, finalmente, AIE surge como a componente residual que revela a ineficiência alocativa. O quociente presente no membro esquerdo da equação (2) é a medida de ineficiência custo, medida pela diferença do custo observado e o custo mínimo, normalizada pelos valores do vetor direcional. Neste ensaio, o vetor dos *inputs* será o vetor direcional a considerar, ou seja, $g_x = x$ ¹².

¹² Com $g_x = x$, o vetor direcional é uma DMU específica e calculada por cada vetor *input* dos países da UE, o que possibilita a recuperação da função de distância radial através da função distância direcional. Mesmo podendo fazer uma interpretação radial das medidas de ineficiência calculadas, a escolha do vetor não implica que seja uma função de distância radial. Antes pelo contrário, as medidas que estamos a

É, ainda, possível decompor de forma aditiva a medida de ineficiência técnica em três componentes: ineficiência de escala, ineficiência de congestão e ineficiência técnica pura. Färe *et al.* (1994) ilustram a decomposição multiplicativa, utilizando as funções distância radiais de Shephard. A decomposição da ineficiência técnica aditiva, utilizando uma função distância direcional orientada para os *inputs*, é descrita em Costa, Lansink & Silva (2010):

$$\bar{D}_I(y, x; x | C, S) = \bar{S}_I(y, x; x | S) + \bar{C}_I(y, x; x | V) + \bar{F}_I(y, x; x | V, W) \quad (3)$$

onde C e V demonstram rendimentos constantes e variáveis à escala, respetivamente, S e W apontam a disponibilidade forte ou fraca dos *inputs*, $\bar{S}_I(y, x; x | S)$ é a medida de ineficiência de escala, $\bar{C}_I(y, x; x | V)$ representa a medida de ineficiência de congestão e, por fim, $\bar{F}_I(y, x; x | V, W)$ indica a medida de ineficiência técnica pura. A ineficiência de escala é dada por:

$$\bar{S}_I(y, x; x | S) = \bar{D}_I(y, x; x | C, S) - \bar{D}_I(y, x; x | V, S) \quad (4)$$

com $\bar{S}_I(y, x; x | S) \geq 0$ e $L(y|V, S) \subseteq L(y|C, S)$. Se $\bar{S}_I(y, x; x | S) = 0$, a empresa é eficiente à escala, desde que seja tecnicamente ineficiente com tecnologias de rendimentos à escala constantes na forma forte (C, S) e variáveis na forma forte (V, S) . Se $\bar{S}_I(y, x; x | S) > 0$, a empresa é ineficiente à escala desde que seja mais tecnicamente ineficiente na tecnologia (C, S) ao invés da (V, S) . Todavia, a origem desta ineficiência pode ser calculada comparando os rendimentos constantes à escala com os não-crescentes, ou seja, $\bar{D}_I(y, x; x | C, S)$ com $\bar{D}_I(y, x; x | N, S)$. Se iguais, a ineficiência de escala resulta de rendimentos crescentes à escala. Se

utilizar são aditivas e não multiplicativas, como o caso das medidas radiais, pelo que podemos decompô-la e interpretar a função real.

$\bar{D}_I(y, x; x | C, S) > \bar{D}_I(y, x; x | N, S)$, a ineficiência de escala resulta de rendimentos decrescentes à escala.

A medida de ineficiência de congestão é definida como:

$$\bar{C}_I(y, x; x | V) = \bar{D}_I(y, x; x | V, S) - \bar{D}_I(y, x; x | V, W) \quad (5)$$

onde $\bar{C}_I(y, x; x | V) \geq 0$ e $L(y|V, W) \subseteq L(y|V, S)$. Se igual a zero, não há lugar a uma ineficiência de congestão, pelo que se superior, indica ineficiência de congestão nos *inputs*.

Por fim, a medida de ineficiência técnica pura iguala a medida de ineficiência técnica dos *inputs* relativa a rendimentos variáveis à escala na sua forma fraca:

$$\bar{F}_I(y, x; x | V, W) = \bar{D}_I(y, x; x | V, W) \quad (6)$$

Em suma, e dada a decomposição aditiva da ineficiência técnica, é possível decompor a medida de ineficiência custo em:

$$\bar{O}_I(y, x, w; x | C, S) = S_I(y, x; g_x | S) + \bar{C}_I(y, x; g_x | V) + \bar{F}_I(y, x; g_x | V, W) + AIE \quad (7)$$

onde $\bar{O}_I(y, x, w; x | C, S) = \frac{w'x - C(y, w)}{w'x}$.

Capítulo III

Modelo Empírico

Como anteriormente foi referido, o modelo empírico utilizado tem duas etapas: na primeira, são estimados, via DEA, os resultados da ineficiência média de cada país em cada ano; na segunda etapa, utilizando o método *single bootstrap* proposto por Simar e Wilson (2007), são corridas regressões com o objetivo de averiguar o impacto de fatores ambientais e organizacionais nas diferenças de ineficiência média entre países/anos encontradas na primeira etapa. Na estimação da primeira etapa, as medidas de ineficiência média de cada país em cada período de tempo são calculadas assumindo uma única fronteira de eficiência no período considerado.

1. Primeira etapa

Considere-se uma amostra de K países distribuídos por T anos, com y^k o vetor correspondente ao *output* e x^k o vetor dos *inputs* observados para cada K , e w o vetor de preços dos *inputs* derivados por todos os países. Para desenvolver a medida de ineficiência custo apresentada no capítulo anterior, o mínimo custo para cada País num ano, k^*t , $k^*t=1, \dots, K^*T$ é estimado através resolução do problema da minimização do custo:

$$C(y^{k^*t}, w) = \min_{x, \lambda^j} \left\{ wx : y_m^{k^*t} \leq \sum_j \lambda^j y_m^j, m=1, \dots, M; x_n \geq \sum_j \lambda^j x_n^j, n=1, \dots, N; \right. \\ \left. \lambda^j \geq 0, j=1, \dots, K * T \right\} \quad (8)$$

onde λ^j identifica a variável intensidade do país/período de tempo j .

A decomposição das medidas de ineficiência técnica e o seu cálculo, ilustrados nas equações (3), (4), (5) e (6), exige resolver alguns problemas de programação linear matemática adicionais e/ou o cálculo de medidas de ineficiência técnica relativas a diferentes tecnologias de produção. Assim, para se obter as medidas de ineficiência técnica atendendo a rendimentos constantes à escala e a uma tecnologia com forte disponibilidade dos *inputs*, tem-se:

$$\bar{D}_I(y^{k^*t}, x^{k^*t}; x^{k^*t} | C, S) = \max_{\theta, \lambda^j} \left\{ \theta : y_m^{k^*t} \leq \sum_j \lambda^j y_m^j, m=1, \dots, M; \right. \\ \left. x_n^{k^*t} (1 - \theta) \geq \sum_j \lambda^j x_n^j, n=1, \dots, N; \lambda^j \geq 0, j=1, \dots, K * T \right\} \quad (9)$$

$\bar{D}_I(y, x; x | V, S)$ é estimado da mesma forma que $\bar{D}_I(y^{k^*t}, x^{k^*t}; x^{k^*t} | C, S)$, apenas acrescentando a restrição $\sum_j \lambda^j = 1$. O mesmo acontece com

$\bar{D}_I(y, x; x | N, S)$, em que a restrição adicionada passa a ser $\sum_j \lambda^j \leq 1$. Por fim, a

medida de ineficiência técnica associada a rendimentos variáveis à escala e a uma tecnologia com fraca disponibilidade dos *inputs* para cada país j é dada por:

$$\begin{aligned} \vec{D}_I(y^{k*}_t, x^{k*}_t; x^{k*}_t | V, W) = \max_{\theta, \lambda^j} & \left\{ \theta : y^{k*}_m \leq \sum_j \lambda^j y^j_m, m = 1, \dots, M; \right. \\ & x^{k*}_n (1 - \theta) \geq \sum_j \lambda^j x^j_n, n = 1, \dots, N^\alpha; \\ & x^{k*}_n (1 - \theta) = \sum_j \lambda^j x^j_n, n = N^\alpha + 1, N^\alpha + 2, \dots, N; \\ & \left. \sum_j \lambda^j = 1, \lambda^j \geq 0, j = 1, \dots, K * T \right\} \end{aligned} \quad (10)$$

em que N^α surge como o número de *inputs* com uma disposição forte e $(N - N^\alpha)$ como o número de *inputs* com uma disposição fraca, sendo que esta é sujeita a uma restrição nos *inputs*.

2. Segunda etapa

Utilizando o *single bootstrap* proposto por Simar e Wilson (2007), devido ao reduzido tamanho da amostra e ao número de *outputs* e *inputs* utilizados, a segunda etapa cruza os resultados das ineficiências e variáveis ambientais/organizacionais, de modo a verificar e explicar que fatores exógenos afetam as diferenças de ineficiência de cada país em cada período de tempo.

Sendo $\hat{\delta}$ um vetor $(K * T) \times 1$ referente aos resultados das ineficiências, e Z uma matriz de observações $(K * T) \times r$ em r fatores ambientais e organizacionais, o modelo de regressão é dado por:

$$\hat{\delta} = Z\beta + \varepsilon \geq 0 \quad (11)$$

onde β é um vetor de parâmetros $(K * T) \times 1$. As medidas de ineficiência são iguais ou maiores que zero, pelo que as regressões conduzidas são truncadas, isto é, zero é imposto como limite mínimo à variável dependente.

O método do *single bootstrap* é baseado nos seguintes passos (Simar & Wilson, 2007):

[1] Usar o $\hat{\delta}$ derivado na primeira etapa e efectuar uma regressão de máxima verossimilhança truncada a zero e à esquerda em (11), de modo a obter o $\hat{\beta}$ estimado de β ;

[2] Ordenar os 3 passos seguintes L vezes para obter um conjunto de L estimações *bootstrap* $\hat{\beta}^*$ do β :

[2.1] Computar ε proveniente da distribuição $N(0, \hat{\sigma}_\varepsilon^2)$ truncada à esquerda em $(0 - Z\hat{\beta})$,

[2.2] Estimar $\delta^* = Z\hat{\beta} + \varepsilon$,

[2.3] Usar o método da máxima verossimilhança para estimar a regressão truncada de δ^* em Z , e obter também as estimativas $\hat{\beta}^*$ do β .

[3] Ordenar as estimações do *bootstrap* L de cada elemento contido em $\hat{\beta}^*$, obtido em [2].

[4] Construir um intervalo de confiança $(1 - \alpha)$.

3. Dados e tratamento

Para a estimação do modelo empírico proposto, foi utilizada uma amostra de dados de 14 países da União Europeia a 27¹³, no período 1999-2009, perfazendo um total de 118 observações. Os dados foram retirados da base de dados europeia *Farm Accountancy Data Network* (FADN), estão medidos em unidades monetárias (a preços correntes de cada ano) e constituem valores médios anuais das explorações agrícolas especializadas na produção de uvas para vinho que

¹³ A Croácia aderiu à UE em 2013, pelo que este país não foi considerado.

constituem a amostra FADN em cada país e em cada ano. Assume-se que a amostra FADN e a sua evolução no tempo é representativa da produção de uvas para vinho de cada país considerado e da evolução desta no tempo. Apenas se consideraram os 14 países produtores, sendo que os restantes não o foram por inexistência de dados. Acresce que nem todos os países possuem observações desde 1999, visto que alguns deles aderiram à União Europeia durante o período 1999-2009¹⁴.

Na primeira etapa deste estudo, foram considerados um *output* e três *inputs*. O *output* refere-se à produção de vinho equivalente nas explorações agrícolas especializadas na produção de uvas para vinho consideradas (y_1) e os *inputs* dividem-se em consumos intermédios (x_1), trabalho (x_2) e capital (x_3). *Output* e *inputs* assumem-se como homogéneos entre países e períodos de tempo. Nos dados FADN *output* e *inputs* são medidos em valores monetários a preços correntes de cada ano. No caso do trabalho, também existe informação sobre o número de horas.

No que refere ao *output*, utilizou-se o índice de preços médios de venda das uvas produzidas no conjunto dos países e horizonte temporal considerados e dividiu-se o valor nominal do *output* em cada país/ano pelo valor do índice de preços correspondente, para obter as quantidades de *output* equivalentes a uvas para vinho em cada país/ano (y_1).

No que diz respeito aos consumos intermédios, o seu preço w_1 foi associado ao índice anual médio dos preços do petróleo no conjunto dos países considerados. Dividindo os valores pelo referido índice de preços obtêm-se as quantidades (x_1) em cada país/ano.

Quanto ao trabalho, a sua quantidade (x_2) é medida em horas e o seu preço w_2 deriva do quociente entre o trabalho em unidades monetárias e as horas, ou

¹⁴ Chipre, Eslovénia, Hungria e República Checa aderiram à UE em 2004 e Bulgária e Roménia em 2007, pelo que os só há dados disponíveis para estes países a partir do ano da sua entrada. Chipre também não apresenta dados para 2007.

seja, o preço médio por hora. Como se disse anteriormente, o trabalho é considerado homogéneo entre países e no tempo. Assim, assume-se que diferenças do seu preço médio por hora entre países num ano refletem as restrições existentes à mobilidade do fator.

Por último, o capital, considera-se representar a soma das depreciações, juros e rendas, e também como sendo homogéneo entre países e no tempo. A sua quantidade (x_3) é obtida tendo em conta o seu valor monetário e o índice médio de taxas de juro de referência de cada país. Diferenças no preço do capital (w_3) entre países num ano e/ou nas taxas de juro refletem diferenças de risco das respetivas economias.

Para efeitos da estimação na 1ª etapa, todos as quantidades e preços são normalizados¹⁵. Para a segunda etapa, alguns fatores ambientais (fora do controlo das explorações agrícolas produtoras de uvas para vinho de cada país) e fatores organizacionais foram considerados. O primeiro fator é o rácio entre o trabalho pago com salário e o trabalho total (*splawu*), ambos medidos em AWU¹⁶. Este fator mede a importância relativa do trabalho assalariado face ao total do trabalho (que contempla também trabalho familiar e/ou do empresário). O segundo fator indica a área da superfície de produção das explorações agrícolas especializadas na produção de uvas para vinho, medida em milhares de hectares (é um fator de escala). O terceiro fator, *capha*, mede a percentagem de apoios comunitários por cada hectare. O quarto fator, *cpc*, indica o consumo *per capita* de vinho em cada país e em cada ano, medido em litros. Os restantes dois fatores incluem a proporção da produção de vinho destinada à exportação (*expwine*) e o grau de especialização do *output* das explorações agrícolas especializadas na produção de uvas para vinho¹⁷ (*sofwine*).

¹⁵ As quantidades de output, consumos intermédios e capital são medidas em centenas de milhar de euros, e as quantidades de trabalho em dezenas de milhares de horas.

¹⁶ *Annual Work Units*.

¹⁷ Note-se que as explorações agrícolas especializadas na produção de vinho produzem outros produtos que não vinho, embora, por vezes, de forma muito residual.

Também se adicionou o fator tempo (t) para verificar possíveis efeitos de cada ano da amostra – esta variável toma valores de $t=1$ para o ano 1999, $t=2$ para o ano 2000,..., $t=11$ para o ano 2009 e foi considerada numa forma quadrática. Foi incluída uma variável *dummy* associada a 2009, ano em que a crise económica e financeira se começou a sentir na economia real. Incluiu-se também uma variável *dummy* para cada país da amostra, exceto para a França (à qual corresponde a interceção, por ser o país com o maior nível de produção da União Europeia de uvas para vinho e globalmente o mais eficiente), para capturar efeitos específicos de cada país que afetem a ineficiência e não estejam a ser capturados pelos outros fatores considerados.

Capítulo IV

Resultados e discussão

Neste capítulo serão apresentados e discutidos os principais resultados das duas etapas referidas anteriormente.

1. Primeira etapa

A Tabela 1 mostra as médias no período temporal considerado para cada país das medidas de ineficiência estimadas^{18, 19}. Dos 14 países produtores de uvas para vinho na União Europeia, em média, no período analisado, nenhum é totalmente eficiente, embora um país (França) esteja perto disso. De outro modo, tratando as observações uma a uma, apenas dois países (Chipre e França) apresentam (ambos em 2009) eficiência total (ver Anexo 1).

Da decomposição das medidas de ineficiência resulta que são as ineficiências alocativa e pura técnica as maiores responsáveis pelos valores de ineficiência total obtidos na maioria dos países. As exceções são o Chipre e a Grécia, com problemas de escala, e a Roménia com um problema de congestão.

¹⁸ Resultados totais em Anexo 1.

¹⁹ São utilizadas as seguintes abreviaturas: $\bar{O}_i = \bar{O}_i(y, x, w; x | C, S)$, $\bar{A}_i = AIE$, $\bar{C}_i = \bar{C}_i(y, x; x | V)$, $\bar{S}_i = \bar{S}_i(y, x; x | S)$ e $\bar{F}_i = \bar{F}_i(y, x; x | V, W)$.

Tabela 1 - Índices médios de ineficiência total, alocativa, escala, congestão e pura técnica, para os 14 países da União Europeia considerados no período 1999-2009.

País	\bar{O}_I	\bar{A}_I	\bar{S}_I	\bar{C}_I	\bar{F}_I
Alemanha	0,338	0,047	0,023	0,005	0,264
Áustria	0,434	0,013	0,019	0,000	0,402
Bulgária	0,775	0,147	0,020	0,081	0,526
Chipre	0,623	0,057	0,460	0,002	0,103
Eslovénia	0,623	0,086	0,024	0,080	0,433
Espanha	0,505	0,239	0,024	0,043	0,199
França	0,085	0,049	0,005	0,014	0,017
Grécia	0,591	0,149	0,215	0,062	0,165
Hungria	0,614	0,083	0,060	0,027	0,444
Itália	0,384	0,132	0,018	0,000	0,234
Luxemburgo	0,210	0,087	0,019	0,001	0,103
Portugal	0,698	0,224	0,194	0,061	0,220
Rep. Checa	0,592	0,073	0,063	0,040	0,416
Roménia	0,707	0,390	0,040	0,277	0,000
Média	0,463	0,117	0,077	0,034	0,235
Desvio Padrão	0,214	0,098	0,132	0,060	0,176

Fonte: cálculos do autor. Amostra construída com dados do FADN.

Em 118 observações, em apenas duas se observam a total eficiência alocativa (Chipre e França, em 2009) mas, em média, no período observado, todos os países são alocativamente ineficientes no que toca às explorações agrícolas especializadas em produção de uvas para vinho. Aliás, países como Espanha, Portugal e Roménia apresentam os maiores índices de ineficiência alocativa, que poderiam ser corrigidos através de uma melhor e/ou mais barata combinação de *inputs*. Para todos os países e anos, em 86% dos casos há ineficiência de escala. Todavia, esta é apenas significativa no caso da Grécia e de Chipre. Acresce que existem restrições da PAC às áreas de plantio que impedem ganhos de eficiência custo por esta via.

No que se refere à ineficiência de congestão, metade das observações (49%) apresenta ineficiências de congestão. Estas são provocadas pela dificuldade das explorações agrícolas no ajustamento das quantidades de *inputs* utilizadas.

Porém, a Itália e a Áustria não carecem de ineficiências deste género em todos os anos observados, sendo que no Chipre, Alemanha e Luxemburgo estes valores são residuais. Apenas na Roménia esta parece ser uma fonte de ineficiência significativa. A origem das ineficiências poderá derivar de problemas organizacionais ou até da própria gestão destas explorações que, em última análise, poderão inibir o ajustamento correto dos *inputs*.

Finalmente, a ineficiência pura técnica está patente em 79% das observações. Esta é uma fonte de ineficiência significativa para a maioria dos países, havendo ganhos de eficiência custo significativos com a sua correção. A troca de informação/*benchmarking* entre explorações dos diversos países poderia ajudar nesse sentido.

Portugal tem uma medida de ineficiência pura técnica abaixo da média da União Europeia, sendo superior nas restantes medidas. Globalmente, a França é o país menos ineficiente e também um dos maiores produtores mundiais de vinho, além de ser o maior exportador de vinho de todo o mundo, em valor. Deste modo, o bom desempenho na produção e nas exportações poderá conduzir, eventualmente, a menores ineficiências.

1.1. Análise *cluster*

Tendo em conta as medidas de ineficiência decompostas obtidas (valores médios por país no período analisado), os 14 países foram classificados em 4 grupos através de uma análise *K-means Cluster*. O primeiro grupo é constituído pela França, Luxemburgo, Espanha e Portugal, o segundo pela Áustria, Bulgária, República Checa, Alemanha, Hungria, Itália e Eslovénia, o terceiro pela Grécia e Chipre e, por fim, o quarto grupo é constituído somente pela Roménia. A Tabela 3 ilustra os valores médios das ineficiências por grupo.

Tabela 2 - Medidas de ineficiência agrupadas por grupos

	\bar{O}_I	\bar{A}_I	\bar{S}_I	\bar{C}_I	\bar{F}_I
Grupo 1	0,375	0,150	0,061	0,030	0,135
Grupo 2	0,482	0,074	0,030	0,022	0,356
Grupo 3	0,601	0,120	0,292	0,044	0,145
Grupo 4	0,707	0,390	0,040	0,277	0,000

Fonte: cálculos do autor.

A análise mostra que são os Grupos 1 (França, Luxemburgo, Espanha e Portugal) e 3 (Grécia e Chipre) os que possuem, simultaneamente, níveis importantes de ineficiência alocativa e de ineficiência pura técnica, sendo que os problemas maiores do Grupo 3 (Grécia e Chipre) são de escala. O Grupo 2 (Áustria, Bulgária, República Checa, Alemanha, Hungria, Itália e Eslovénia) caracteriza-se por obter resultados de ineficiência pura técnica superiores a todos os outros. O Grupo 4 (Roménia) revela claras ineficiências alocativas e de congestão.

Em termos de ineficiência global, os Grupos 3 (Grécia e Chipre) e 4 (Roménia) são os que se destacam por uma maior ineficiência.

2. Segunda etapa

Como sugerido por Simar e Wilson (2007), foram construídos intervalos de confiança *Bootstrap* de 95% e 80% para 2000 replicações ($L=2000$), isto porque, segundo estes autores, quanto maior for o nível de confiança utilizado, maior é a diferença entre os intervalos de confiança nominais e reais. Note-se que o objetivo desta etapa é verificar a influência de variáveis ambientais e organizacionais nas medidas de ineficiência. A Tabela 2 ilustra os resultados

obtidos, mas apenas para as ineficiências de escala e pura técnica, visto que a estimação das ineficiências de congestão não foi possível e os resultados das ineficiências de escala não são significativos para a maioria dos países, constituindo a Grécia e o Chipre as exceções²⁰.

Tabela 3 - Coeficientes da Segunda etapa e Intervalos de confiança do método Bootstrap²¹

\bar{A}_I	Coeficiente	ICBS 5%	ICBS 20%
b_cons	-0,298	[-0,629; 0,365]	[-0,411; 0,221]
b_splawu	0,490*	[0,138; 0,754]	[0,263; 0,657]
b_ha	-0,002	[-0,008; 0,009]	[-0,005; 0,006]
b_capha	0,005	[-0,006; 0,020]	[-0,001; 0,016]
b_cpc	0,002	[-0,007; 0,004]	[-0,005; 0,002]
b_expwine	0,021	[-0,332; 0,193]	[-0,244; 0,104]
b_softwine	0,123	[-0,140; 0,434]	[-0,066; 0,285]
b_t	-0,455*	[-0,586; -0,063]	[-0,483; -0,159]
b_t²	0,311*	[0,030; 0,452]	[0,104; 0,383]
b_d09	-0,058*	[-0,168; -0,026]	[-0,142; -0,049]
b_dcyprus	0,286	[-0,130; 0,428]	[-0,033; 0,321]
b_dczech	0,125	[-0,301; 0,153]	[-0,223; 0,075]
b_dgermany	0,176	[-0,150; 0,257]	[-0,088; 0,177]
b_dgreece	0,312**	[-0,016; 0,428]	[0,051; 0,350]
b_dspain	0,377*	[0,127; 0,441]	[0,181; 0,383]
b_dhungary	0,071	[-0,268; 0,146]	[-0,203; 0,078]
b_ditaly	0,220*	[0,060; 0,344]	[0,104; 0,286]
b_dluxembourg	0,051**	[-0,039; 0,255]	[0,015; 0,207]
b_daustria	0,029	[-0,297; 0,150]	[-0,200; 0,077]
b_dportugal	0,295*	[0,121; 0,401]	[0,162; 0,350]
b_dromania	0,325**	[-0,068; 0,405]	[0,022; 0,325]
b_dslovenia	0,315**	[-0,005; 0,431]	[0,058; 0,343]
\bar{F}_I	Coeficiente	ICBS 5%	ICBS 20%
b_cons	-0,442	[-0,750; 0,446]	[-0,528; 0,247]
b_splawu	0,035	[-0,231; 0,497]	[-0,101; 0,377]
b_ha	-0,002	[-0,013; 0,007]	[-0,009; 0,003]
b_capha	-0,003	[-0,021; 0,022]	[-0,011; 0,017]

²⁰ Nota: a estimação de um parâmetro é significativa quando o valor “zero” não está compreendido no intervalo de confiança.

²¹ Os níveis de significância a 5% estão indicados por um asterisco (*) e para níveis de 20% por dois (**).

b_cpc	0,005	[-0,008; 0,006]	[-0,006; 0,004]
b_expwine	0,689	[-0,353; 0,379]	[-0,239; 0,262]
b_sofwine	0,207	[-0,148; 0,537]	[-0,030; 0,401]
b_t	0,329*	[0,092; 0,861]	[0,228; 0,709]
b_t²	-0,431*	[-0,828; -0,182]	[-0,707; -0,300]
b_d09	0,251*	[0,110; 0,303]	[0,141; 0,269]
b_dcyprus	0,341	[-0,190; 0,475]	[-0,078; 0,349]
b_dczech	0,630*	[0,021; 0,667]	[0,124; 0,544]
b_dgermany	0,381**	[-0,071; 0,444]	[0,020; 0,349]
b_dgreece	0,231	[-0,206; 0,336]	[-0,114; 0,240]
b_dspain	0,296**	[-0,020; 0,389]	[0,045; 0,318]
b_dhungary	0,597*	[0,078; 0,608]	[0,169; 0,514]
b_ditaly	0,255*	[0,037; 0,387]	[0,099; 0,318]
b_dluxembourg	0,026	[-0,121; 0,271]	[-0,053; 0,204]
b_daustria	0,524*	[0,132; 0,606]	[0,217; 0,526]
b_dportugal	0,270*	[0,013; 0,357]	[0,071; 0,300]
b_dromania	0,292	[-0,351; 0,319]	[-0,226; 0,204]
b_dslovenia	0,520*	[0,130; 0,638]	[0,211; 0,543]

Fonte: cálculos do autor. Amostra construída com dados do FADN, Eurostat e StatOIV

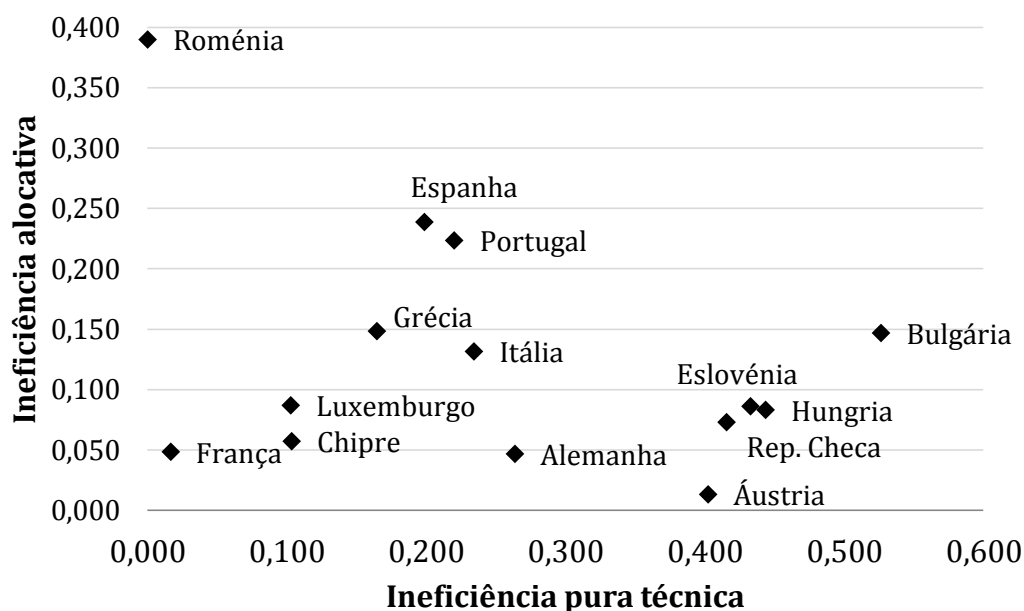
Extracts.

A ineficiência alocativa varia positivamente com *splawu*, o rácio entre o trabalho pago com salário e o trabalho total, quer dizer, quanto maior a componente de trabalho pago nas explorações face ao trabalho total (pago e familiar), maior a ineficiência alocativa. A ineficiência alocativa diminui com *t*, aumenta com *t²*. Isto é, a relação no tempo da ineficiência alocativa é convexa, aumenta exponencialmente. Por último, a ineficiência alocativa diminui com *d09*, uma *dummy* que representa o ano em que a crise financeira se começou a fazer sentir na economia real. Isto é, a ineficiência alocativa diminuiu com a crise. No que refere à ineficiência pura técnica, esta aumenta com *t* e diminui com *t²*. Isto é, a relação no tempo da ineficiência pura técnica é côncava, sendo que diminui. A crise é um dos fatores explicitados que aparecem como significativo (além do fator tempo), sendo que aumentou a ineficiência pura

técnica das explorações. Quebras de vendas podem estar na base deste resultado.

Em suma, os resultados inerentes à interferência de variáveis ambientais e organizacionais nas medidas de ineficiência, mostram que a proporção de trabalho pago nas explorações aumenta significativamente a ineficiência alocativa e não têm efeitos significativos na ineficiência pura técnica. No que refere às variáveis indexadas ao tempo e à variável *dummy* *d09*, referente a 2009, estas têm efeitos ambíguos sobre a ineficiência das explorações, isto porque os efeitos das referidas variáveis têm sinais opostos no que refere à ineficiência alocativa e à ineficiência pura técnica²². A Figura 1 ilustra que a existir uma relação entre as duas ineficiências a mesma parece ser de *trade-off*, o que suporta os efeitos ambientais encontrados..

Figura 1 - Combinações das medidas de Ineficiência alocativa e Ineficiência pura técnica



Fonte: cálculos do autor.

²² Através da regressão da ineficiência global \bar{O}_j (ver Anexo 2), verifica-se a ambiguidade dos fatores t , t^2 e *d09*, visto os seus coeficientes não serem significativos nos ICBS de 5% e 20%.

Capítulo V

Conclusão

Esta dissertação teve como objetivo analisar a eficiência custo dos países produtores de uvas para vinho na UE e verificar de que modo esses países podem melhorar a referida eficiência. Para o efeito, foi adotada uma metodologia DEA com duas etapas. Na primeira, foram estimadas as ineficiências de custo, alocativa, de escala, de congestão e pura técnica. Na segunda etapa, foram corridas regressões das medidas de ineficiência obtidas na primeira etapa num conjunto de fatores ambientais/organizacionais explicativos das diferenças de ineficiência encontradas entre países.

Os resultados da primeira etapa apontam para a existência de ineficiências nos diversos países no período analisado. A decomposição destas medidas mostrou que são as ineficiências alocativa e pura técnica as maiores responsáveis pela ineficiência custo da maioria dos países. Ou seja, a maioria pode aumentar a sua eficiência custo escolhendo um conjunto de *inputs* mais baratos e trocando informações com outros países no sentido de aumentar a sua eficiência técnica.

Foi efetuada uma análise *cluster* que dividiu os 14 países analisados em 4 grupos no que refere às medidas de ineficiência. Os Grupos 1 (França, Luxemburgo, Espanha e Portugal) e 3 (Grécia e Chipre) são os que possuem, simultaneamente, níveis importantes de ineficiência alocativa e de ineficiência pura técnica, sendo que os problemas maiores do Grupo 3 (Grécia e Chipre) são

de escala. O Grupo 2 (Áustria, Bulgária, República Checa, Alemanha, Hungria, Itália e Eslovénia) caracteriza-se por obter resultados de ineficiência pura técnica superiores a todos os outros. O Grupo 4 (Roménia) revela claras ineficiências alocativas e de congestão. Em termos de ineficiência global, os Grupos 3 (Grécia e Chipre) e 4 (Roménia) são os que se destacam por uma maior ineficiência. Portugal regista ineficiências acima da média europeia, exceto na pura técnica.

Na segunda etapa, a ineficiência alocativa aumenta com a importância do trabalho pago nas explorações. Aumenta também com o tempo, de forma exponencial, e diminui com a variável *dummy d09*. No que refere à ineficiência pura técnica, a importância do trabalho pago não é estatisticamente significativa. A ineficiência pura técnica diminui com o tempo, numa relação que é côncava. A *dummy d09* tem um efeito de aumentar a ineficiência pura técnica das explorações. Assim sendo, os efeitos do tempo e da *dummy d09* sobre a ineficiência custo dos países são contraditórios, pois têm sentidos opostos no que refere à ineficiência alocativa e à ineficiência técnica.

Por fim, e no que diz respeito a desenvolvimentos futuros, seria importante expandir a análise na segunda etapa com outros fatores ambientais e organizacionais que possam afetar as medidas de ineficiência, complementando a análise já realizada. Seria também muito interessante aplicar a metodologia utilizada à análise de eficiência custo das explorações agrícolas produtoras de uvas para vinho das diferentes regiões vinícolas portuguesas (Minho/Vinhos Verdes, Trás-os-Montes, Douro/Porto, Terras de Cister, Beira Atlântico/Bairrada, Terras do Dão, Terras da Beira, Lisboa, Tejo, Península de Setúbal, Alentejo, Algarve, Madeira e Açores).

Bibliografia

1. Afonso, A. e St. Aubyn, M. 2004. Non-parametric approaches to education and health efficiency in OECD Countries. *Journal of Applied Economics*, 8, nº2: 227-246.
2. Aigner, D., Lovell, C. A. K. e Schmidt, P. 1977. Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Model. *Journal of Econometrics*, 6: 21-37.
3. Amin, G. R., Emrouznejad, A. e Rezaei, S. 2011. Some clarifications on the DEA clustering approach. *European Journal of Operational Research*, 215: 498-501.
4. Anderson, K e Nelgen, S. (2009). *Global Wine Markets, 1961 to 2009*. University of Adelaide Press, Adelaide.
5. Banker, R. D., Charnes, A. E Cooper, W.W. 1984. Some models for estimating technical scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30, nº 9: 1078-1092.
6. Banker, R. D., Charnes, A., Cooper, W. W., Swards, J. e Thomas, D. 1989. An Introduction to Data Envelopment Analysis with some of its Models and their uses. *Research in Governmental and Nonprofit Accounting*, 5: 125-163. JAI Press.
7. Bauer, P. W. 1990. Recent developments in the econometric estimation of frontiers. *Journal of Econometrics*, 46: 39-56.
8. Bogetoft, P. e Otto, L. 2010. *Benchmarking with DEA, SFA and R*. Springer New York.
9. Chambers, R., Chung, Y. e Färe, R. 1996. Benefit and Distance Functions. *Journal of Economic Theory*, 70: 407-419.

10. Chambers, R., Chung, Y. e Färe, R. 1998. Profit, directional distance functions, and nerlovian efficiency. *Journal of Optimization Theory and Applications*, 98, nº 2: 351-364.
11. Charnes, A., Cooper W. W., *et al.* 1981. Evaluating program and managerial efficiency: An application of data envelopment analysis to program follows through. *Management Science*, 27, nº 6: 668-697.
12. Charnes, A., Cooper, W.W. e Rhodes, E. 1978. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2: 429-454.
13. Coelli, T. J. 1995. Recent Developments in Frontier Modelling and Efficiency Measurement. *Australian Journal of Agricultural Economics*, 39, nº3: 219-245.
14. Coelli, T., Prasada Rao, D. S. e Battese, G. E. 1998. *An introduction to Efficiency and Productivity Analysis* (1st ed.). Kluwer Academic Publishers.
15. Cooper, W. W., Kumbhakar, S., Thrall, R. M. e Yu, X. 1995. DEA and Stochastic Frontier Analyses of the 1978 Chinese Economic Reforms. *Socio-Economic Planning Science*, 29, nº2: 8-112. Elsevier Science Ltd.
16. Costa, L., Lansink, A. O. e Silva, E. 2010. Animals' health control efficiency in Northwest Portugal: A two-stage DEA approach. *Food Economics – Acta Agriculturae Scandinavica*, Section C, 7, Issue 2-4: 197-208.
17. Debreu, G. 1951. The Coefficient of Resource Utilization. *Econometrica*, 19: 273-292.
18. Deprins, D., Simar, L. e Tulkens, H. 1984. Measuring Labor Inefficiency in Post Offices. In *The Performance of Public Enterprises: Concepts and Measurements*: 243-267. Edited by Marchand, M., Pestieau, P. and Tulkens, H. North- Holland, Amsterdam.
19. Eltis, W. 1996. How Low Profitability and Weak Innovativeness Undermined UK Industrial Growth. *The Economic Journal*, 106, nº434: 184-195. New York: Wiley.

20. Eurostat. 2013. Dados estatísticos. Agricultural statistics database. Disponível em <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/agriculture/introduction> (2013/12/19; 13H 45m).
21. Färe, R., Grabowski, R. e Grosskopf, S. 1985. Technical Efficiency of Philippine agriculture. *Applied Economics*, 17, Issue 2: 205-214.
22. Färe, R., Grosskopf, S. e Lovell, C. A. K. 1985. *The measurement of efficiency of production*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
23. Färe, R., Grosskopf, S. e Lovell, C. A. K. 1994. *Production Frontier*. Cambridge: Cambridge University Press.
24. Farm Accounting Data Network (FADN). 2013. Dados estatísticos. Public Database. Disponível em <http://ec.europa.eu/agriculture/rica/database/database.cfm> (2013/12/15; 09H 45m).
25. Farrell, M. J. 1957. The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, series A, General, 120, Part 3: 253-290.
26. International Organization of Vine and Wine (OIV). 2012. Statistical report on world vitiviniculture. Disponível em <http://www.oiv.int/oiv/cms/index?rubricId=44538631-7ad2-49cb-9710-ad5b957296c7> (2014/01/30; 18H 10M).
27. International Organization of Vine and Wine. 2013. Dados estatísticos. StatOIV Extracts. Disponível em <http://www.oiv.int/oiv/info/frstatoivextracts2> (2013/12/17; 11H 30m).
28. Jacobs, R. 2001. Alternative methods to examine hospital efficiency: Data Envelopment Analysis and Stochastic Frontier Analysis. *Health Care Management Science*, 4: 103-115. Boston: Kluwer Academic Publishers.
29. Koopmans, T. C. 1951. Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities. *Econometrica*, 19, nº4. London: John Wiley & Sons, Inc., New York: Chapman & Hall, Ltd.

30. Koopmans, T. C. 1951. Efficient Allocation of Resources". *Econometrica*, 19, nº4. London: John Wiley & Sons, Inc., New York: Chapman & Hall, Ltd.
31. Lovell, C. A. K. 1993. Production frontiers and production efficiency. In *The measurement of productive efficiency: techniques and applications*: 3-67. Edited by Fried, H.O., Lovell, C.A.K. & Schmidt, S.S. New York: Oxford University Press.
32. MacQueen, J. 1967. Some methods for classification and analysis of multivariate observations. *Proceedings of the Fifth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*, 1: 281-297. Berkeley, California: University of California Press.
33. McGovern, P., Fleming, S. e Katz, S. 1996. Origins and Ancient History of Wine. *Food and Nutrition in History and Anthropology*, Book 11. Oxford: Routledge.
34. Meeusen, W. e van Den Broeck, J. 1977. Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error. *International Economic Review*, 18, nº2: 435-444. New York: Wiley.
35. Phillips, R. 2000. *A Short History of Wine*. Ecco/HarperCollins.
36. Prieto, A. M. e Zofío, J. L. 2006. Network DEA efficiency in input-output models: With and application to OECD Countries. *European Journal of Operational Research*, nº 178: 292-304.
37. Shephard, R. W. 1953. *Cost and production functions*. Princeton: Princeton University Press.
38. Simar, L. e Wilson, P.W. 2007. Estimation and inference in two-stage, semi-parametric models of production processes. *Journal of Econometrics*, 136: 31-64.

39. Tangen, S. 2002. *Understanding the concept of productivity*. Working paper. Proceedings of the 7th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference.
40. Tauer, L. W. 1998. Productivity of New York Dairy Farms measured by Nonparametric Malmquist Indices. *Journal of Agricultural Economics*, 49, nº2: 234-249.
41. União Europeia. 2008. *Reforma do sector vitivinícola*. Disponível em http://ec.europa.eu/agriculture/capreform/wine/index_pt.htm (2014/02/02; 15H 35M).
42. União Europeia. 2009. *Reforma da PAC: Última fase da reforma do sector vitivinícola comunitário entra em vigor em 1 de Agosto*. Disponível em http://europa.eu/rapid/press-release_IP-09-1214_pt.htm?locale=en (2014/02/02; 15H 40M).

Anexos

Anexo 1 – Resultados da primeira etapa

Os índices de ineficiência total (\bar{o}_I), ineficiência alocativa (\bar{a}_I), ineficiência de escala (\bar{s}_I), ineficiência de congestão (\bar{c}_I) e ineficiência pura técnica (\bar{f}_I) foram calculados através do método DEA. Assim, para processar os dados retirados do FADN, utilizou-se o GAMS (*General Algebraic Modelling System*), um *software* arquitetado para resolver problemas de programação linear e não-linear.

Tabela 4 - Índices de ineficiência total, alocativa, escala, congestão e pura técnica, para os 14 países da União Europeia considerados no período 1999-2009

País	Ano	\bar{o}_I	\bar{a}_I	\bar{s}_I	\bar{c}_I	\bar{f}_I
Alemanha	1999	0,414	0,061	0,031	0,047	0,274
Alemanha	2000	0,371	0,021	0,032	0,000	0,318
Alemanha	2001	0,350	0,040	0,030	0,000	0,280
Alemanha	2002	0,409	0,057	0,031	0,000	0,321
Alemanha	2003	0,442	0,056	0,032	0,000	0,354
Alemanha	2004	0,340	0,058	0,017	0,000	0,264
Alemanha	2005	0,279	0,038	0,001	0,000	0,241
Alemanha	2006	0,284	0,049	0,004	0,000	0,231
Alemanha	2007	0,251	0,053	0,018	0,000	0,180
Alemanha	2008	0,282	0,050	0,055	0,005	0,172
Alemanha	2009	0,300	0,033	0,002	0,000	0,265
Áustria	1999	0,494	0,010	0,041	0,000	0,442
Áustria	2000	0,451	0,004	0,002	0,000	0,445
Áustria	2001	0,406	0,014	0,000	0,000	0,391
Áustria	2002	0,459	0,023	0,007	0,000	0,429
Áustria	2003	0,462	0,032	0,037	0,000	0,393
Áustria	2004	0,422	0,016	0,039	0,000	0,367
Áustria	2005	0,501	0,004	0,008	0,000	0,489
Áustria	2006	0,438	0,010	0,011	0,000	0,417

Áustria	2007	0,375	0,013	0,009	0,000	0,353
Áustria	2008	0,347	0,015	0,006	0,000	0,327
Áustria	2009	0,422	0,006	0,044	0,000	0,372
Bulgária	2007	0,786	0,153	0,016	0,058	0,559
Bulgária	2008	0,763	0,221	0,008	0,150	0,384
Bulgária	2009	0,775	0,067	0,037	0,035	0,636
Chipre	2004	0,743	0,010	0,369	0,005	0,359
Chipre	2005	0,789	0,045	0,585	0,001	0,158
Chipre	2006	0,783	0,082	0,697	0,004	0,000
Chipre	2008	0,799	0,150	0,649	0,000	0,000
Chipre	2009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Eslovénia	2004	0,744	0,039	0,011	0,016	0,679
Eslovénia	2005	0,680	0,132	0,055	0,127	0,366
Eslovénia	2006	0,684	0,137	0,072	0,143	0,332
Eslovénia	2007	0,541	0,065	0,003	0,061	0,412
Eslovénia	2008	0,572	0,112	0,000	0,133	0,326
Eslovénia	2009	0,517	0,033	0,003	0,000	0,481
Espanha	1999	0,415	0,368	0,012	0,035	0,000
Espanha	2000	0,365	0,365	0,000	0,000	0,000
Espanha	2001	0,561	0,333	0,068	0,120	0,039
Espanha	2002	0,576	0,293	0,070	0,150	0,063
Espanha	2003	0,557	0,189	0,004	0,011	0,354
Espanha	2004	0,510	0,330	0,011	0,048	0,121
Espanha	2005	0,582	0,109	0,055	0,000	0,418
Espanha	2006	0,477	0,102	0,003	0,031	0,342
Espanha	2007	0,491	0,181	0,000	0,029	0,281
Espanha	2008	0,475	0,198	0,041	0,053	0,183
Espanha	2009	0,547	0,160	0,002	0,001	0,384
França	1999	0,074	0,074	0,000	0,000	0,000
França	2000	0,182	0,087	0,000	0,000	0,095
França	2001	0,169	0,078	0,003	0,000	0,088
França	2002	0,131	0,069	0,022	0,040	0,000
França	2003	0,192	0,059	0,028	0,105	0,000
França	2004	0,030	0,029	0,000	0,000	0,000
França	2005	0,037	0,032	0,005	0,000	0,000
França	2006	0,047	0,037	0,002	0,007	0,000
França	2007	0,014	0,014	0,000	0,000	0,000
França	2008	0,056	0,056	0,000	0,000	0,000
França	2009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Grécia	1999	0,671	0,176	0,297	0,163	0,036
Grécia	2000	0,631	0,149	0,400	0,007	0,075

Grécia	2001	0,684	0,070	0,340	0,008	0,266
Grécia	2002	0,662	0,097	0,330	0,035	0,200
Grécia	2003	0,636	0,075	0,263	0,022	0,277
Grécia	2004	0,568	0,142	0,114	0,001	0,311
Grécia	2005	0,532	0,191	0,087	0,122	0,132
Grécia	2006	0,545	0,230	0,127	0,118	0,071
Grécia	2007	0,569	0,162	0,223	0,059	0,125
Grécia	2008	0,503	0,256	0,093	0,144	0,010
Grécia	2009	0,495	0,086	0,096	0,007	0,307
Hungria	2004	0,560	0,064	0,002	0,000	0,493
Hungria	2005	0,638	0,118	0,125	0,074	0,321
Hungria	2006	0,630	0,116	0,023	0,000	0,491
Hungria	2007	0,709	0,064	0,000	0,001	0,644
Hungria	2008	0,518	0,088	0,088	0,003	0,339
Hungria	2009	0,631	0,050	0,124	0,084	0,373
Itália	1999	0,457	0,112	0,004	0,001	0,341
Itália	2000	0,382	0,072	0,001	0,000	0,310
Itália	2001	0,405	0,062	0,019	0,000	0,324
Itália	2002	0,459	0,094	0,041	0,000	0,324
Itália	2003	0,488	0,098	0,057	0,000	0,333
Itália	2004	0,437	0,098	0,034	0,000	0,305
Itália	2005	0,381	0,112	0,011	0,000	0,258
Itália	2006	0,358	0,140	0,007	0,000	0,210
Itália	2007	0,364	0,172	0,021	0,000	0,171
Itália	2008	0,256	0,256	0,000	0,000	0,000
Itália	2009	0,233	0,233	0,000	0,000	0,000
Luxemburgo	1999	0,093	0,093	0,000	0,000	0,000
Luxemburgo	2000	0,089	0,089	0,000	0,000	0,000
Luxemburgo	2001	0,237	0,070	0,010	0,000	0,156
Luxemburgo	2002	0,250	0,100	0,017	0,000	0,133
Luxemburgo	2003	0,378	0,057	0,037	0,000	0,284
Luxemburgo	2004	0,207	0,063	0,011	0,000	0,133
Luxemburgo	2005	0,266	0,055	0,002	0,000	0,209
Luxemburgo	2006	0,270	0,095	0,006	0,000	0,169
Luxemburgo	2007	0,232	0,128	0,049	0,010	0,046
Luxemburgo	2008	0,199	0,119	0,079	0,000	0,000
Luxemburgo	2009	0,089	0,089	0,000	0,000	0,000
Portugal	1999	0,739	0,298	0,383	0,058	0,000
Portugal	2000	0,729	0,274	0,455	0,000	0,000
Portugal	2001	0,709	0,247	0,199	0,018	0,245
Portugal	2002	0,738	0,209	0,180	0,069	0,280

Portugal	2003	0,761	0,128	0,168	0,015	0,450
Portugal	2004	0,726	0,191	0,059	0,054	0,422
Portugal	2005	0,727	0,274	0,128	0,124	0,201
Portugal	2006	0,694	0,298	0,164	0,109	0,122
Portugal	2007	0,675	0,243	0,153	0,084	0,196
Portugal	2008	0,644	0,254	0,203	0,129	0,058
Portugal	2009	0,540	0,044	0,039	0,011	0,446
Rep. Checa	2004	0,493	0,062	0,008	0,000	0,424
Rep. Checa	2005	0,601	0,083	0,065	0,022	0,431
Rep. Checa	2006	0,653	0,077	0,095	0,069	0,413
Rep. Checa	2007	0,684	0,086	0,105	0,104	0,388
Rep. Checa	2008	0,545	0,031	0,027	0,000	0,487
Rep. Checa	2009	0,573	0,100	0,076	0,047	0,350
Roménia	2007	0,805	0,455	0,022	0,328	0,000
Roménia	2008	0,635	0,358	0,011	0,267	0,000
Roménia	2009	0,681	0,357	0,087	0,237	0,000

Média	0,463	0,117	0,077	0,034	0,235
Desvio-padrão	0,214	0,098	0,132	0,060	0,176

Fonte: cálculos do autor. Amostra construída com dados do FADN.

Anexo 2 – Resultados da estimação da ineficiência total

Tabela 5 - Coeficientes da Segunda etapa (ineficiência total) e Intervalos de confiança do método *Bootstrap*²³

$\bar{\sigma}_I$	Coeficiente	ICBS, 5%	ICBS, 20%
b_cons	-0,072	[-0,548; 0,381]	[-0,384; 0,234]
b_splawu	-0,088	[-0,263; 0,262]	[-0,176; 0,181]
b_ha	0,007	[-0,004; 0,011]	[-0,002; 0,009]
b_capha	-0,011	[-0,015; 0,014]	[-0,010; 0,009]
b_cpc	-0,001	[-0,007; 0,004]	[-0,005; 0,002]
b_expwine	0,343*	[0,020; 0,578]	[0,115; 0,475]
b_sofwine	0,113	[-0,180; 0,339]	[-0,086; 0,256]
b_t	-0,070**	[-0,078; 0,459]	[0,018; 0,364]
b_t²	-0,063*	[-0,526; -0,064]	[-0,446; -0,147]
b_d09	0,007	[-0,032; 0,114]	[-0,007; 0,089]
b_dcyprus	0,782*	[0,486; 1,002]	[0,572; 0,911]
b_dczech	0,534*	[0,283; 0,786]	[0,361; 0,699]
b_dgermany	0,294*	[0,059; 0,455]	[0,123; 0,386]
b_dgreece	0,657*	[0,391; 0,809]	[0,455; 0,731]
b_dspain	0,424*	[0,230; 0,549]	[0,279; 0,491]
b_dhungary	0,738*	[0,417; 0,858]	[0,487; 0,777]
b_ditaly	0,339*	[0,194; 0,462]	[0,242; 0,417]
b_dluxembourg	0,157	[-0,056; 0,238]	[-0,006; 0,186]
b_daustria	0,400*	[0,194; 0,549]	[0,248; 0,486]
b_dportugal	0,685*	[0,495; 0,779]	[0,541; 0,726]
b_dromania	0,873*	[0,525; 1,032]	[0,617; 0,950]
b_dslovenia	0,717*	[0,471; 0,875]	[0,537; 0,804]

Fonte: cálculos do autor. Amostra construída com dados do FADN, Eurostat e StatOIV

Extracts.

²³ Os níveis de significância a 5% estão indicados por um asterisco (*) e para níveis de 20% por dois (**).